

DEVICE FOR SIMULATING MAKEUP, METHOD FOR CONTROLLING MAKEUP SIMULATION AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM HAVING MAKEUP SIMULATION PROGRAM RECORDED THEREON

Patent number: JP2003044837

Publication date: 2003-02-14

Inventor: FURUKAWA TAKAO; SAKAGUCHI YOSHIYUKI

Applicant: DIGITAL FASHION LTD

Classification:

- international: **G06F17/50; G06T1/00; G06T7/00; G06T7/20;
H04N1/387; H04N1/46; G09B9/00; G06F17/50;
G06T1/00; G06T7/00; G06T7/20; H04N1/387;
H04N1/46; G09B9/00; (IPC1-7): G09B9/00; G06T1/00;
G06F17/50; G06T7/00; G06T7/20; H04N1/387;
H04N1/46**

- european:

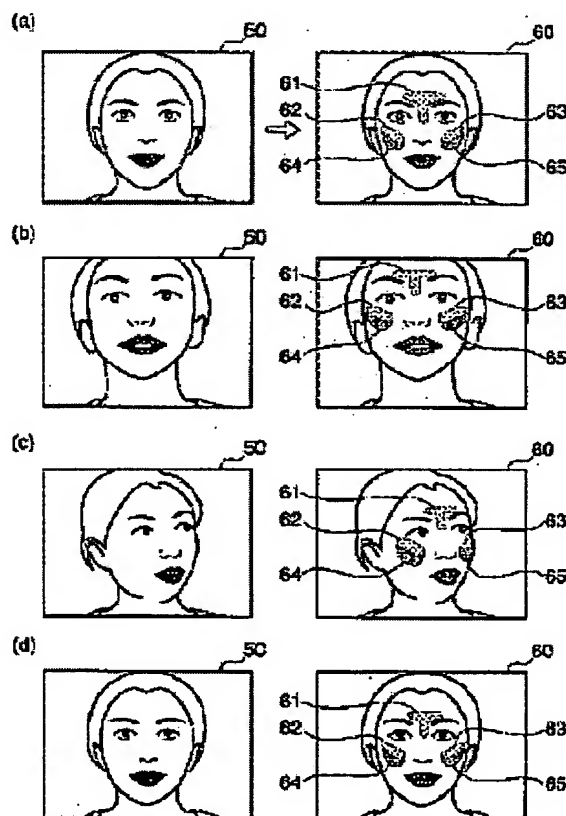
Application number: JP20010230528 20010730

Priority number(s): JP20010230528 20010730

Report a data error here

Abstract of JP2003044837

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a makeup simulation technology capable of making a user more accurately confirm a makeup effect by simulating makeup in a more realistic manner. **SOLUTION:** In this makeup simulation system, skin colors are changed in accordance with the application of cosmetics (foundation, a face color, finish power, etc.), of highlight colors to a T zone 61, parts above cheeks 62 and 63 in a facial part image 50 constituting a frame of a moving image and the application of cosmetics of cheek colors to lower parts 64 and 65 of the middle of the cheeks, and the result is sequentially displayed as a facial part image 60.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-44837

(P2003-44837A)

(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 T 1/00	3 4 0	G 0 6 T 1/00	3 4 0 A 5 B 0 4 6
G 0 6 F 17/50	6 8 0	G 0 6 F 17/50	6 8 0 J 5 B 0 5 7
G 0 6 T 7/00	3 0 0	G 0 6 T 7/00	3 0 0 D 5 C 0 7 6
		7/20	Z 5 C 0 7 9
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-230528(P2001-230528)

(22) 出願日 平成13年7月30日 (2001.7.30)

(71) 出願人 501260510

デジタルファッション株式会社

大阪市北区堂島浜二丁目2番8号

(72) 発明者 古川 貴雄

大阪市中央区本町2丁目2番7号 デジタ

ルファッション株式会社内

(72) 発明者 坂口 嘉之

大阪市中央区本町2丁目2番7号 デジタ

ルファッション株式会社内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外1名)

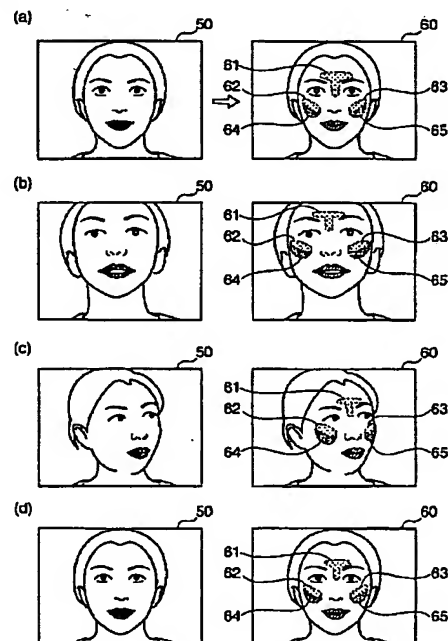
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化粧シミュレーション装置、化粧シミュレーション制御方法、化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 化粧をよりリアルにシミュレートし、化粧の効果をより正確に確認させることのできる化粧シミュレート技術を提供する。

【解決手段】 本メイクアップシミュレーションシステムでは、動画像のフレームを構成する顔部画像50中での、Tゾーン61、頬上部62、63へのハイライトカラーの化粧料（ファンデーション、フェースカラー、フィニッシュパウダーなど）の塗布および頬中下部64、65へのチークカラーの化粧料の塗布に対応して肌の色が変更され、順次、顔部画像60として表示されていく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーション装置であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内で、顔部の特定部分に対応する画素領域を順次特定し、特定された画素領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示することを特徴とする化粧シミュレーション装置。

【請求項2】 前記画素領域の特定を、所定のテンプレート画像に対応するフレーム画像内の部分領域を特定し、特定された部分領域内で、所定の範囲の色に対応する画素を特定することにより行うことを特徴とする請求項1に記載の化粧シミュレーション装置。

【請求項3】 前記画素の特定を、色空間内の識別関数を用いて行い、前記画素領域の色の変更を、色空間内でのアフィン変換により行うことを特徴とする請求項2に記載の化粧シミュレーション装置。

【請求項4】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーション装置であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内での、顔部の少なくとも3つの特定部分に対応する画素領域の特定を複数のフレームに渡り順次行い、各フレーム画像にて、特定された画素領域から仮想的な化粧を施す化粧領域を算定し、算定された化粧領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示することを特徴とする化粧シミュレーション装置。

【請求項5】 前記化粧領域が楕円状領域から構成されるものとし、前記化粧領域の算定を、特定された3つの画素領域に基づき、楕円状領域の中心と、長軸および短軸とを算定することにより行う請求項4に記載の化粧シミュレーション装置。

【請求項6】 前記化粧色の変更を、算定された楕円状領域の中心を化粧色に対応させるように、かつ、楕円状領域の中心から外側に向かうに従い徐々に化粧色が薄れていくように行うことを特徴とする請求項5に記載の化粧シミュレーション装置。

【請求項7】 前記動画像を撮像し、前記フレーム画像の表示に隣接して、リアルタイムに、撮像された動画像を表示することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の化粧シミュレーション装置。

【請求項8】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定

する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーション制御方法であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内で、顔部の特定部分に対応する画素領域を順次特定し、特定された画素領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示させることを特徴とする化粧シミュレーション制御方法。

10 【請求項9】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーション制御方法であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内での、顔部の少なくとも3つの特定部分に対応する画素領域の特定を複数のフレームに渡り順次行い、各フレーム画像にて、特定された画素領域から仮想的な化粧を施す化粧領域を算定し、算定された化粧領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示させることを特徴とする化粧シミュレーション制御方法。

20 【請求項10】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内で、顔部の特定部分に対応する画素領域を順次特定し、特定された画素領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示させることを特徴とする化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

30 【請求項11】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内での、顔部の少なくとも3つの特定部分に対応する画素領域の特定を複数のフレームに渡り順次行い、各フレーム画像にて、特定された画素領域から仮想的な化粧を施す化粧領域を算定し、算定された化粧領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示させることを特徴とする化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

40 【請求項12】 ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内で、顔部の少なくとも3つの特定部分に対応する画素領域の特定を複数のフレームに渡り順次行い、各フレーム画像にて、特定された画素領域から仮想的な化粧を施す化粧領域を算定し、算定された化粧領域の一部または全部の色を、指定された化粧色に対応させて変更しつつ、フレーム画像を表示させることを特徴とする化粧シミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50 【発明の属する技術分野】 本発明は、顔部への化粧をシ

ミュレートする化粧シミュレーション技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、化粧品品の販売、化粧技法の教習などに際し、実際に化粧を行うことなく、何通りもの化粧の効果を簡便に確認させるため、コンピュータ上で、撮像された顔部の画像に対し画像処理を施し化粧をシミュレートする技術が知られている。

【0003】特開平6-319613に記載された顔のメークアップ支援装置、特開平8-202754に記載されたリップカラーアドバイスシステム、特開平10-21290に記載されたメークアップのシミュレート法、および、特開平2000-194835に記載された化粧アドバイスシステムは、いずれも、化粧のシミュレートを実現するものであり、これらシステムのユーザはシミュレーション結果によって化粧の効果を簡便に確認することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の化粧シミュレーションシステムでは、シミュレーション結果が静止画上で表示されるため、ユーザは、発話したり笑ったりして表情が変化した際の化粧の効果を十分に判断できず、化粧の効果を誤認識することがある。

【0005】本発明はこれらに着眼してなされたものであり、その目的は、化粧をよりリアルにシミュレートし、化粧の効果をより正確に確認させることのできる化粧シミュレート技術を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明に係る第1および第2の化粧シミュレーション装置は、ユーザから受け付けられた化粧色を指定する入力に基づき、顔部への化粧をシミュレートする化粧シミュレーション装置である。

【0007】第1の化粧シミュレーション装置では、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内で、顔部の特定部分に対応する画素領域が順次特定され、特定された画素領域の一部または全部の色が、指定された化粧色に対応されて変更されつつ、フレーム画像が表示される。

【0008】この第1の化粧シミュレーション装置では、所定のテンプレート画像に対応するフレーム画像内の部分領域を特定し、特定された部分領域内で所定の範囲の色に対応する画素を特定することにより、前記画素領域の特定を行うものとしてことができ、また、前記画素の特定を色空間内の識別関数を用いて行い、前記画素領域の色の変更を色空間内でのアフィン変換により行うものとしてすることができる。

【0009】第2の化粧シミュレーション装置では、表情の変化を捕らえた動画像の各フレームに対応するフレーム画像内での、顔部の少なくとも3つの特定部分に対応する画素領域の特定が複数のフレームに渡り順次行わ

れ、各フレーム画像にて、特定された画素領域から仮想的な化粧を施す化粧領域が算定され、算定された化粧領域の一部または全部の色が、指定された化粧色に対応させて変更されつつ、フレーム画像が表示される。

【0010】この第2の化粧シミュレーション装置では、特に、前記化粧領域を楕円状領域から構成し、前記化粧領域の算定を、特定された3つの画素領域に基づき、楕円状領域の中心と、長軸および短軸とを算定することにより行うものとしてことができ、さらに、算定された楕円状領域の中心を化粧色に対応させるように、かつ、楕円状領域の中心から外側に向かうに従い徐々に化粧色が薄れていくように、前記化粧色の変更を行うものとしてすることができる。

【0011】これら第1および第2の化粧シミュレーション装置では、前記動画像を撮像しつつ、この撮像された動画像を、前記フレーム画像の表示に隣接してリアルタイムに表示するものとしてすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態の1つであるメークアップシミュレーションシステムについて説明する。

【0013】図1は本発明の実施の形態の1つであるメークアップシミュレーションシステムのハードウェア構成を示すブロック図であり、図2、図3は、本メークアップシミュレーションシステムでのリップへのポイントメークシミュレーション、フェースメークシミュレーションを示す図である。

【0014】図1に示すように、本メークアップシミュレーションシステムは、プログラム記憶式コンピュータに、所定のOS上メークシミュレーション処理プログラムがインストールされたメークシミュレータ10と、IEEE1394または他の所定のインターフェースを介してメークシミュレータ10に接続される、ビデオカメラ、デジタルビデオカメラなどの動画像撮像装置20とを含んでいる。

【0015】動画像撮像装置20ではユーザの顔部を含む動画像が撮像され、対応する動画像データ（映像信号）がメークシミュレータ10に伝送される。伝送されてくる動画像データに対し、メークシミュレータ10では動画像処理が行われて化粧がシミュレートされる。

【0016】より詳細には、メークシミュレータ10は、キーボード、マウスなどからなる入力部14と、CRT等のディスプレイである表示部11と、プログラムファイル、データファイルなどを格納するHDD15と、プログラムおよび用いられるデータを一時的に記憶するRAM12と、入力部14、表示部11、HDD15、および、動画像撮像装置20からの動画像データの伝送を制御しつつRAM12上にロードされたプログラムを実行する制御部（CPU）13とを含んでいる。（実行されるメークシミュレーション処理プログラムは、CD-ROM等の記録媒体

により配布されて図示しないCD-ROMドライブからインストールされ、また、通信回線を介してダウンロードされてインストールされる。)特に、入力部14では、口紅、ファンデーションなどの化粧品の色の指定がユーザから受け付けられ、上記の他にペンタブレット、タッチパネルが用いられるものとし、また、音声入力、画像認識を用いたジェスチャー入力などが行われるものとする。表示部11では、化粧シミュレーションの結果が表示され、上記の他にLCD、プロジェクタ、プラズマディスプレイなどが用いられるものとして行うことができる。

【0017】一般的な化粧技法として、(1)肌をきれいにさせるためのベースメイク、(2)顔の立体感を補正するためのフェースメイク、(3)リップ、目、眉など顔のパーツの色、形状を補正するためのポイントメイクがあり、通常、これらが組み合わされる。本メイクシミュレーションシステムでは、主に、リップへのポイントメイクおよびフェースメイクが個別にまた組み合わされてシミュレートされ、これらシミュレート結果が表示される。

【0018】実際、リップメイクシミュレーションによると、図2(a)～(d)に示すように、入力される顔部画像30中の、たとえば赤のリップ31のリップカラーが変更されつつ、オレンジのリップ41が顔部画像40が表示されることとなり、また、フェースメイクシミュレーションによると、図3(a)～(d)に示すように、顔部画像50中での、Tゾーン61、頬上部62、63へのハイライトカラーの化粧料(ファンデーション、フェースカラー、フィニッシュパウダーなど)の塗布および頬中下部64、65へのチークカラーの化粧料の塗布に対応して肌の色が変更され、顔部画像60として表示されることとなる。

【0019】特に本メイクアップシミュレーションシステムでのこれらの化粧シミュレーションは動画像上でリアルタイムに行われるため、ユーザは表情を多様に変化させながら化粧の効果をリアルに確認することができる。また、撮像される動画像(顔部画像30、50)とシミュレート結果である動画像(顔部画像40、60)とを、表示部11(図1)上の1つの画面内に並べて表示させるものとするにより、化粧の効果をよりわかりやすく正確に知ることができる。

【0020】これらのような概要の本メイクアップシミュレーションシステムのメイクシミュレータ10につき詳細を説明する。図4はメイクシミュレータ10のメイクシミュレーション処理部(メイクシミュレーション処理プログラム)100の主要部を示すブロック図であり、図5はメイクシミュレーション処理での処理手順の概略を示すフローチャートである。

【0021】メイクシミュレーション処理部100は、図4に示すように、動画像データ110から1フレーム分の画像

データを抽出するフレーム抽出部101を含み、主に、リップメイクシミュレーション処理に関し、抽出された画像データに対応するフレーム画像上で口近傍の画像領域を追跡する口領域追跡部102と、追跡される口近傍の画像領域中でリップに対応する画素のみを選択するリップ画素選択部103と、選択されたリップに対応する画素の色を変更するリップカラー変更部104とを含んでいる。

【0022】また、主として、フェースメイクシミュレーション処理に関して、フレーム画像中で目近傍の画像領域を追跡する目領域追跡部105と、追跡される口領域、目領域の位置から、(ハイライトカラーの化粧料の塗布に対応する)ハイライト領域、(チークカラーの化粧料の塗布に対応する)チーク領域を算出し指定するハイライトチーク領域指定部106と、指定されたハイライト領域、チーク領域の色を変更するハイライトチーク領域色変更部107とを含み、さらに、色の変更されたリップおよびハイライト領域、チーク領域の画像と元の抽出されたフレーム画像とを合成して表示部11に表示する画像合成部108を含んでいる。

20 【0023】メイクシミュレーション処理では、図5に示すように、まず、化粧技法を指定する入力ユーザにより行われ、リップカラー、ハイライトカラー、チークカラーなどが指定される(ST1)。動画像撮像装置20(図1)から撮像されリアルタイムに伝送されてくる顔部画像に対応する動画像データ110からはフレーム画像が抽出され(ST2)、このフレーム画像に対し、口領域追跡部102、画素選択部103およびリップカラー変更部104での口領域画像処理が行われ(ST3、後に図6等を用いて詳述)、また、目領域追跡部105、ハイライトチーク領域指定部106、ハイライトチーク領域色変更部107でのハイライトチーク領域画像処理が行われる(ST4、図12等を用いて詳述)。

【0024】これらST3およびST4にて画素の色が変更される画像領域は、画像合成部108にて、元のフレーム画像に合成され(ST5)、合成後のフレーム画像が表示される(ST6)。

【0025】ST2～ST6の処理は繰り返され(ST7にてNO)、最終フレームに達すると(ST7にてYES)、本メイクシミュレーション処理は終了することとなる。

【0026】図6は図5のST3での口領域画像処理の手順を示すフローチャートである。図7はフレーム画像200上の口領域110を示す図であり、図8は口領域の追跡(図6のST31)を説明するための図であり、図9は口領域の追跡のために行われるテンプレートマッチングを説明するための図である。また、図10は口領域中のリップカラーの変更(図6のST33)を行うためのUV平面上での点群(クラスター)の回転を示す図であり、図11は口領域でのリップカラーの変更を示す図である。

50 【0027】図6に示すように、口領域画像処理では、

まず、口領域110(図7)が口領域追跡部102にて追跡される(ST31)。図8(a)に示すフレーム画像201が撮像される人物の動きによりフレーム画像202のように変化されると、この変化に伴い、図8(b)に示すように、口領域111が追跡される。

【0028】このような口領域の追跡をテンプレートマッチングにより行うことができる。図9のように、動画像を構成する先頭のフレーム画像203中の口領域に対応させてM×Nに並ぶ画素からなるテンプレート画像112を定め、このテンプレート画像112を後続するフレーム画像中で上下左右に移動させつつ、次に[数1]に示す誤差関数E(u, v)などを用いてマッチングの度合いを算出し、テンプレート画像に最も類似する領域を追跡されるべき口領域として特定する。

【0029】

【数1】

$$E(u, v) = \frac{1}{MN} \cdot \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \{t(u+i, v+j) - p(u+i, v+j)\}^2$$

【0030】ここで、t(i, j)をテンプレート画像の輝度、p(i, j)を入力されるフレーム画像の輝度とし、また、u₀、v₀を所定の定数として、u=u₀、u₀±1、u₀±2、…、u₀±u_m、v=v₀、v₀±1、v₀±2、…、v₀±v_mである。

【0031】口領域画像処理(図6)では、追跡される口領域中のリップに対応する画素がリップ画素選択部103により選択されると(ST32)、続いて、これらリップ画素の色がユーザが指定したリップカラーに依じたものとなるように変更され(ST33)、処理はリターンされる。

【0032】動画像データ中の各フレームの画素がYUV(YCbCr)表色系にて表されるものとする、実際、口領域113(図11(a))の各画素をUV平面(色相・彩度平面)上に投影したとき、図10(a)に示すような分布が得られる。これらUV平面上の画素は、あらかじめ定められている識別関数(ここでは、線形識別関数V=-3U-12)により、肌の色に対応する肌領域クラス71とリップの色に対応するリップ領域クラス72とに分別することができる。

【0033】分別され(選択され)たリップ領域クラス72の画素は、UV平面上で回転させて、図10(b)に示すようなリップ領域クラス73へと色変換することによって光沢感を維持したまま色合いを変えることができる。(回転量は回転後の色の平均がユーザに指定された*

*リップカラーとなるように設定される。)図11(b)の口領域114は、色変換後の、リップ領域クラス73に対応するリップカラーのリップを含むものであり、これらのリップカラーの変更を各フレーム画像について連続して行い(適宜RGB表色系へと線形変換して)表示することによって、図2(a)～(d)に示すようなリップメークシミュレーションが可能となる。

【0034】図12は図5のST4でのハイライトチーク領域画像処理の手順を示すフローチャートである。図13はフレーム画像204上でのハイライト領域121～123、チーク領域124、125の肌の色の変更を示す図であり、図14はフレーム画像205上の目領域116、117を示す図である。図15はハイライト領域の算定(図12のST42)、チーク領域の算定(ST43)を説明するための図であり、図16はハイライト領域、チーク領域を構成する楕円領域を示す図である。また、図17は化粧色を滑らかに表示させるための分布関数α(x)の例を示す図である。

【0035】鼻上部から額下部へのTゾーンおよび頬上部へのハイライトカラー化粧料の塗布と頬中下部へのチークカラー化粧料の塗布とは、フェースメークの基本技法の1つとされており、顔の立体感を強調させるものである。本ハイライトチーク領域画像処理では、図13に示すように、入力されるフレーム画像204の顔部画像中でハイライト領域(Tゾーン)121、ハイライト領域(頬上部)122、123、チーク領域(頬中下部)124、125が指定され、これら領域の色がユーザに指定されたハイライトカラー、チークカラーに変更され顔部画像115が生成される。

【0036】ハイライトチーク領域画像処理では、図12に示すように、まず、目領域116、117が、目領域追跡部105で、口領域110(図7)と同様テンプレートマッチングなどにより追跡され(ST41)、ハイライトチーク領域指定部106にて、口領域110、2つの目領域116、117からハイライト領域121～123が算定され(ST42)、また、チーク領域124、125が算定される(ST43)。

【0037】実際、図15(a)に示す口領域110の中心q₀、2つの目領域116、117の中心q₁、q₂から、ハイライト領域121を構成する楕円状のTゾーン横領域131の中心q_c、長軸に相当するベクトルv₀₁(2つ目の添え字1はq_c、q₁に関するものであることを示す)、短軸に相当するベクトルv₁₁が[数2]、[数3]により算定される。

【0038】

【数2】

$$\overline{q_c} = \overline{q_m} + a_1 \cdot \left(\frac{\overline{q_l} + \overline{q_r}}{2} - \overline{q_m} \right) = (1 - a_1) \cdot \overline{q_m} + \frac{a_1}{2} \cdot (\overline{q_l} + \overline{q_r})$$

【0039】

【数3】

$$\overline{v_{01}} = \frac{a_1}{2} \cdot (\overline{q_l} - \overline{q_r})$$

$$\overline{v_{11}} = b_1 \cdot \left(\frac{\overline{q_l} + \overline{q_r}}{2} - \overline{q_m} \right)$$

【0040】ここで、 a_1 は1.3~1.5程度の値であり、 b_1 は0.3~0.5程度の値である。また、図16のような、長軸方向への基底ベクトル s_{01} 、短軸方向への基底ベクトル s_{11} が算出され、これらから、図17のようなxy断面が楕円である $\alpha(x)$ （ここでは、 $\alpha(x, y) = e^{-\frac{(3x^2 - 2xy + 3y^2)}{4}}$ 、[数10]にて後述）が[数4]により求められることとなる。

【0041】

【数4】

$$\alpha(\bar{x}) = \exp[-(\bar{x} - \bar{q}_c)^T A (\bar{x} - \bar{q}_c)]$$

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{\overline{v_0}} & 0 \\ \overline{s_0} & \overline{s_1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overline{v_0} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\overline{v_1}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overline{s_0} & \overline{s_1} \end{bmatrix}^T$$

【0042】さらに、Tゾーン横領域131と同様に楕円領域である、図15(b)のTゾーン縦領域132、左頬上部領域133、左頬中下部領域134、右頬上部領域135、右頬中下部領域136の各々についても、順次[数5]~[数9]により、中心と長軸、短軸とが算出され、また、長軸方向、短軸方向への基底ベクトルと $\alpha(x)$ とが求められることとなる。

【0043】

【数5】

$$\overline{q_c^{v'}} = (1 - a_2) \cdot \overline{q_m} + \frac{a_2}{2} \cdot (\overline{q_l} + \overline{q_r})$$

$$\overline{v_{02}} = b_2 \cdot (\overline{q_l} - \overline{q_r})$$

$$\overline{v_{12}} = c_2 \cdot \left(\frac{\overline{q_l} + \overline{q_r}}{2} - \overline{q_m} \right)$$

【0044】ここで、 a_2 は1.0~1.2程度の値であり、 b_2 は0.25程度の値であり、 c_2 は0.5程度の値である。

【0045】

【数6】

$$\overline{q_c^{wL}} = \overline{q_l} + a_3 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_r})$$

$$\overline{v_{03}} = b_3 \cdot (\overline{q_c^{wL}} - \overline{q_c^{wH}})$$

$$\overline{v_{13}} = c_3 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_c^{wL}})$$

【0046】ここで、 a_3 は0.3程度の値であり、 b_3 は0.1程度の値であり、 c_3 は0.2程度の値である。

【0047】

【数7】

$$\overline{q_c^{wR}} = \overline{q_r} + a_4 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_l})$$

$$\overline{v_{04}} = b_4 \cdot (\overline{q_c^{wR}} - \overline{q_c^{wH}})$$

$$\overline{v_{14}} = c_4 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_c^{wR}})$$

【0048】ここで、 a_4 は0.3程度の値であり、 b_4 は0.1程度の値であり、 c_4 は0.2程度の値である。

【0049】

【数8】

$$\overline{q_c^{pL}} = \overline{q_c^{wL}} + a_5 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_c^{wH}})$$

$$\overline{v_{05}} = b_5 \cdot (\overline{q_c^{pL}} - \overline{q_c^{pH}})$$

$$\overline{v_{15}} = c_5 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_c^{pL}})$$

【0050】ここで、 a_5 は0.1程度の値であり、 b_5 は0.2程度の値であり、 c_5 は0.3程度の値である。

【0051】

【数9】

$$\overline{q_c^{pR}} = \overline{q_c^{wR}} + a_6 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_c^{wH}})$$

$$\overline{v_{06}} = b_6 \cdot (\overline{q_c^{pR}} - \overline{q_c^{pH}})$$

$$\overline{v_{16}} = c_6 \cdot (\overline{q_m} - \overline{q_c^{pR}})$$

【0052】ここで、 a_6 は0.1程度の値であり、 b_6 は0.2程度の値であり、 c_6 は0.3程度の値である。これらのようにして、ハイライトチーク領域画像処理（図12）のST42、ST43にて、領域131~136の各々に対し $\alpha(x)$ が求められると、続いて、ハイライトチーク領域色変更部107により、ハイライト領域が指定されたハイライトカラーに、チーク領域が指定されたチークカラーに変更され（ST44、ST45）、処理はリターンされる。

【0053】実際、上記の $\alpha(x)$ が[数10]にて用いられることにより、入力画像 $p(i, j)$ と、（ハイライトカラーに変更されたハイライト領域とチークカラーに変更されたチーク領域とからなる）ハイライトチーク領域 $q(i, j)$ が合成される。

【0054】

【数10】

$$p'(i, j) = (1 - \alpha(i, j)) \cdot p(i, j) + \alpha(i, j) \cdot q(i, j)$$

【0055】この $\alpha(x)$ は、図17のように、楕円領域である領域131~136の各々の内側の位置に対し、同心上に中央部から端部へと値を減少させていくよう設定されており、特にハイライト領域とチーク領域の境界部分でも色が不連続となることがない。

【0056】これらのハイライトカラーの変更、チークカラーの変更を各フレーム画像について連続して行い表示することによって、図3(a)~(d)に示すようなフェースメークシミュレーションが可能となる。

50 【0057】以上のように、本メークアップシミュレー

ジョンシステムでのリップメイクシミュレーションでは、人の表情変化を捕らえた動画像中の各フレーム画像内で口に対応する画素領域が特定され、特定された画素領域の色が、指定されたリップカラーに対応して変更され、フレーム画像が表示される。

【0058】このようなリップメイクシミュレーションによると、動画像上で化粧がよりリアルにシミュレートされ、化粧の効果がより正確にユーザに確認されることとなる。すなわち、顔の光源に対する向きの変化、表情の変化を捕らえる動画像により、静止画では判別が困難な凹凸、高低の知覚が可能となり、メイクアップ後の肌の質感と顔の立体感、さらに顔の表情の変化がリアルに表示される。

【0059】特に上記の画素領域の特定をテンプレートマッチングを用いて行い、さらに、所定の色空間（たとえばUV平面）にて識別関数を用いて変更される画素を特定し、特定された画素の色をアフィン変換して色変換するものとするにより、簡便な手法で演算量を抑えつつ上記の効果が達成されることとなる。

【0060】本メイクアップシミュレーションシステムでのフェースメイクシミュレーションでは、人の表情変化を捕らえた動画像中の各フレーム画像内で口および両目に対応する画素領域が特定され、各フレーム画像にて、特定された3つの画素領域からフェースメイクを仮想的に施す化粧領域が算定され、算定された化粧領域内の色が指定されたハイライトカラー、チークカラー等に応じて変更されつつ、フレーム画像が表示される。

【0061】このようなフェースメイクシミュレーションによると、動画像上で化粧がよりリアルにシミュレートされ、化粧の効果がより正確にユーザに確認されることとなる。

【0062】特に上記の化粧領域を【数2】～【数9】のような楕円領域として特定し、さらに上記のような α （x）を用いて楕円領域の中央部から端部に向けて徐々にハイライトカラー、チークカラーを薄くしていくことにより、化粧領域の位置および形状が適宜変化されつつリアルなフェースメイクが簡便にシミュレートされることとなる。

【0063】加えて、これらのリップメイクおよびフェースメイクを組み合わせまた個別にシミュレートする際、撮像される人物画像に隣接してシミュレート結果を表示するものとするにより、ユーザは化粧の効果をよりわかりやすく正確に知ることができる。

【0064】なお、上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムでは、撮像される動画像に対しリアルタイムに処理が行われるものとしたが、記憶されている動画像データに基づき処理を行うことを想定することができる。

【0065】また、上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムでは、YUV表色系にて表され

る色に対し変換を施すものとしたが、（必要に応じ適宜変換を行い）CIE XYZ、CIE LAB、マンセル色座標系、RGB表色系等、他の表色系で表される色に対し変換を施すものとするができる。

【0066】上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムでは、特に、メイクシミュレータにデジタルビデオカメラもしくはビデオカメラが直接接続されて、デジタルビデオカメラからの画像データまたはA/D変換されたビデオカメラの映像信号に対して、動画像処理が施されることを想定したが、メイクシミュレータが通信を制御する通信制御部を有するものとして、ネットワークを介して、デジタルビデオカメラもしくはビデオカメラ等が接続された遠隔のパーソナルコンピュータ等から処理されるべき動画像データ（またA/D変換後の映像信号）が送信され、さらに、処理後の動画像データが遠隔に送信されていくものとするができる。

【0067】上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムでは、色相・彩度平面上での色変換を回転により行うものとしたが、変換後のリップ領域クラスタの色の平均が操作者の指示する色となるように色変換をアフィン変換により行うものとするができる。色変換を彩度成分についての非線形変換等により行って光沢感などの質感を変更させるものとすることができ、また、色の識別を線形関数により行うものとしたが、非線形関数により行うことができる。

【0068】上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムにて、さらに肌の領域に対応する画素の明度を増加させて彩度を低下させることにより、肌の色を白くするように変換することができ、明度を減少させて赤色成分を強調することにより、日焼けに相当する肌の色へと変換することができる。

【0069】また、上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムにて、加えて、同様に、鼻、目、瞳、まつげ、眉、歯などを画像上で特徴付ける特徴点を追跡して、マスカラ、アイライン、アイカラーなどを仮想的にポイントメイクするものとすることができ、また、眉の形状、歯の色を変えものとするができる。髪領域を追跡してヘアダイをシミュレートすることができ、テンプレートマッチング以外の他の方法、たとえば時空間勾配法により顔のパーツ（口領域および他の領域）の追跡を行うものとするができる。

【0070】上記の実施の形態のメイクアップシミュレーションシステムにて、フェースメイクシミュレーション時、鼻領域を追跡して、ハイライト領域、チーク領域の指定をより正確に行うものとするができる。また、ファンデーションを塗布する楕円形状の領域を複数組み合わせ、より複雑な形状の領域を指定することができ、加えて、楕円形状領域に代え、円形、卵形、矩形等、他の形状の領域を組み合わせるものとするができる。

【0071】

【発明の効果】請求項1、請求項8および請求項10に記載の発明によると、動画像上で円滑に化粧（特にポイントメイク）がシミュレートされるため、ユーザは表情を変化させつつ化粧の効果をより正確に確認することができる。

【0072】請求項2および請求項3に記載の発明によると、簡便な手法で演算量を抑えつつポイントメイクシミュレーションが達成されることとなる。

【0073】請求項4、請求項9および請求項11に記載の発明によると、動画像上で円滑に化粧（特にフェースメイク）がシミュレートされるため、ユーザは表情を変化させつつ化粧の効果をより正確に確認することができる。

【0074】請求項5に記載の発明によると、化粧領域の位置および形状が適宜変化されるため、簡便な手法で演算量が抑えられつつリアルなフェースメイクシミュレーションが達成されることとなる。

【0075】請求項6に記載の発明によると、よりリアルなフェースメイクシミュレーションが行われることとなる。

【0076】請求項7に記載の発明によると、シミュレーション結果である動画像と撮像された動画像とが隣接してリアルタイムに表示されることとなるため、ユーザは化粧の効果をよりわかりやすく正確に知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1つであるメイクアップシミュレーションシステムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】本メイクアップシミュレーションシステムでのリップへのポイントメイクシミュレーションを示す図である。

【図3】本メイクアップシミュレーションシステムでのフェースメイクシミュレーションを示す図である。

【図4】メイクシミュレータ10のメイクシミュレーション処理部（メイクシミュレーション処理プログラム）100の主要部を示すブロック図である。

【図5】メイクシミュレーション処理での処理手順の概略を示すフローチャートである。

【図6】図5のST3での口領域画像処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】フレーム画像200上の口領域110を示す図である。

【図8】口領域の追跡（図6のST31）を説明するための図である。

【図9】口領域の追跡のために行われるテンプレートマッチングを説明するための図である。

【図10】口領域中のリップカラーの変更（図6のST33）を行うためのUV平面上での点群（クラスタ）の回

転を示す図である。

【図11】口領域でのリップカラーの変更を示す図である。

【図12】図5のST4でのハイライトチーク領域画像処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】フレーム画像204上でのハイライト領域121～123、チーク領域124、125の肌の色の変更を示す図である。

【図14】フレーム画像205上の目領域116、117を示す図である。

【図15】ハイライト領域の算定（図12のST42）、チーク領域の算定（ST43）を説明するための図である。

【図16】ハイライト領域、チーク領域を構成する楕円領域を示す図である。

【図17】化粧色を滑らかに表示させるための分布関数 $\alpha(x)$ の例を示す図である。

【符号の説明】

10 メイクシミュレータ

11 表示部

12 RAM

13 制御部（CPU）

14 入力部

15 HDD

20 デジタルビデオカメラ

30、50 入力される顔部画像

31 リップカラー変更前のリップ

40 リップカラーの変更された顔部画像

41 リップカラー変更後のリップ

60、115 ハイライト領域色、チーク領域色の変更された顔部画像

61、121 ハイライト領域（Tゾーン）

62、63、122、123 ハイライト領域（頬上部）

64、65、124、125 チーク領域（頬中下部）

71 肌領域クラスタ

72、73 リップ領域クラスタ

100 メイクシミュレーション処理部

101 フレーム抽出部

102 口領域追跡部

103 リップ画素選択部

104 リップカラー変更部

105 目領域追跡部

106 ハイライトチーク領域指定部

107 ハイライトチーク領域色変更部

108 画像合成部

110 動画像データ

110～112 口領域

113 入力される顔部画像中の口領域

114 リップカラー変更後の顔部画像中の口領域

116、117 目領域

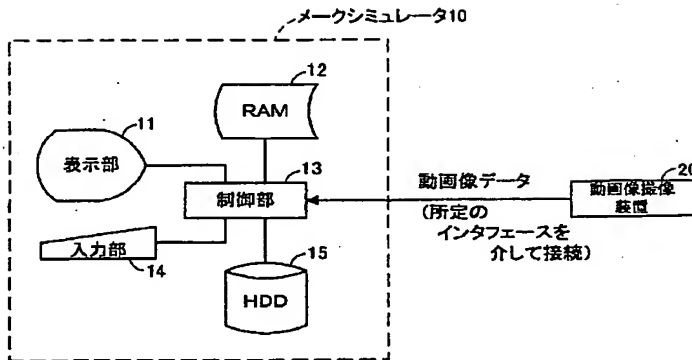
120 テンプレート画像

131 Tゾーン横領域
132 Tゾーン縦領域
133 左頬上部領域
134 左頬中下部領域

* 135 右頬上部領域
136 右頬中下部領域
200~205 フレーム画像

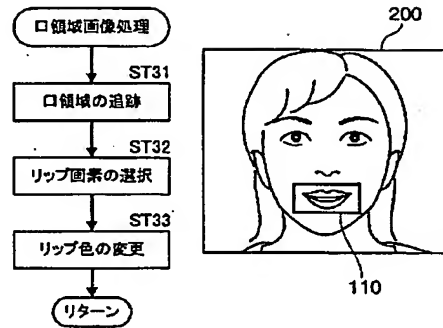
*

【図1】



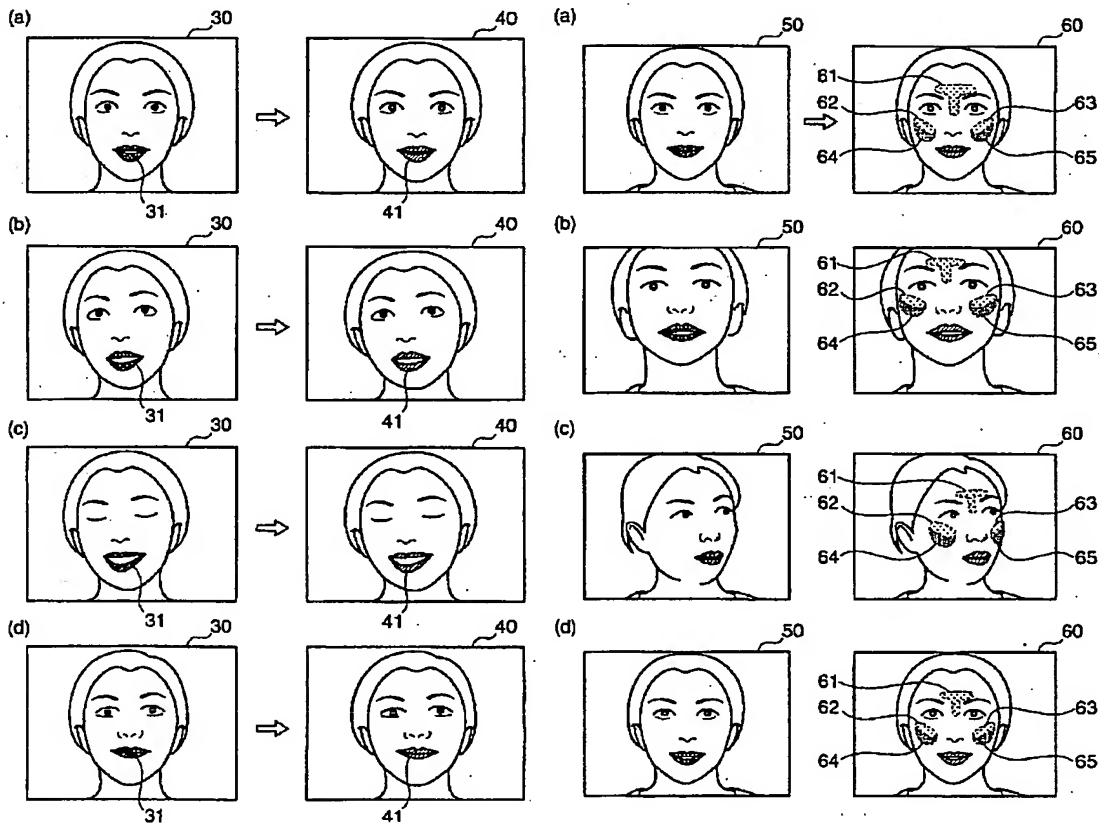
【図6】

【図7】

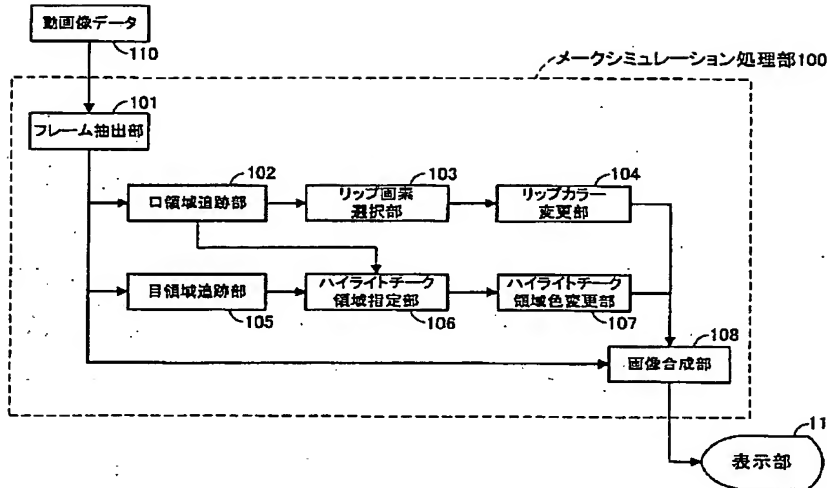


【図2】

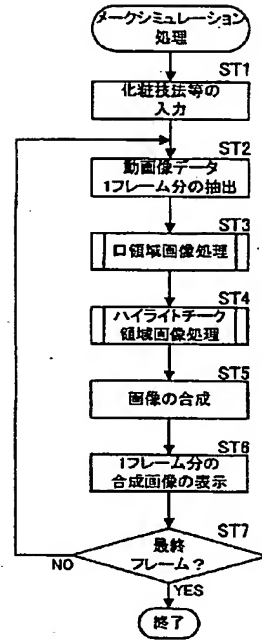
【図3】



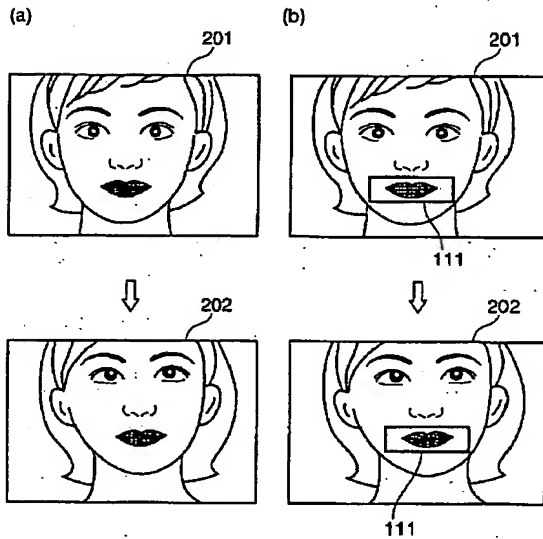
【図4】



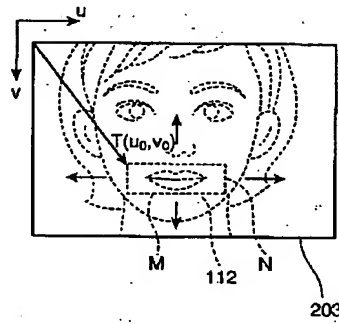
【図5】



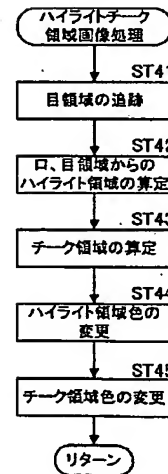
【図8】



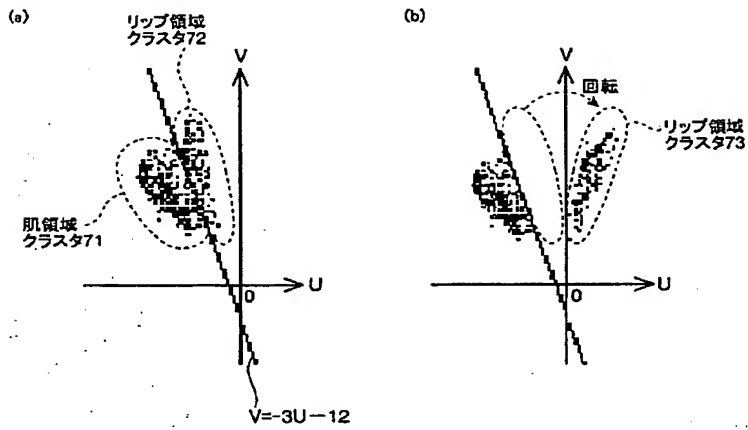
【図9】



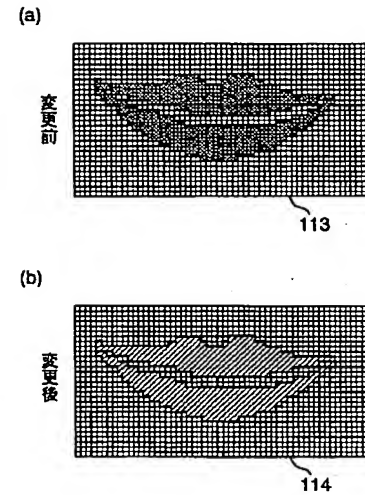
【図12】



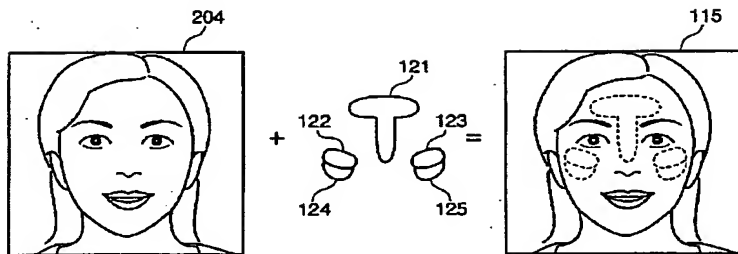
【図10】



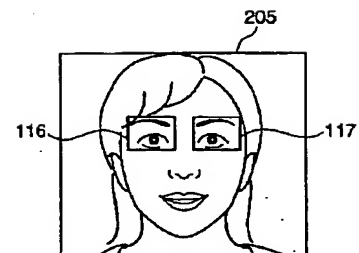
【図11】



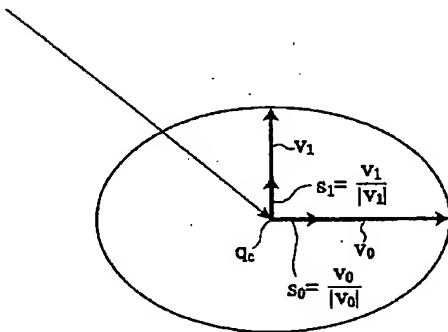
【図13】



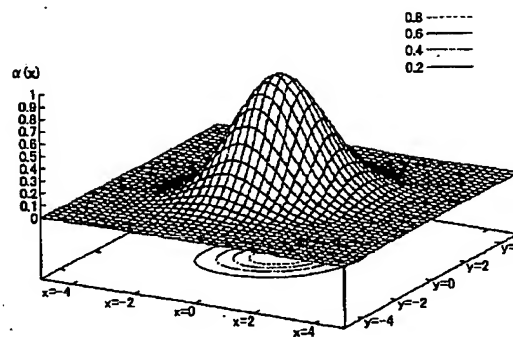
【図14】



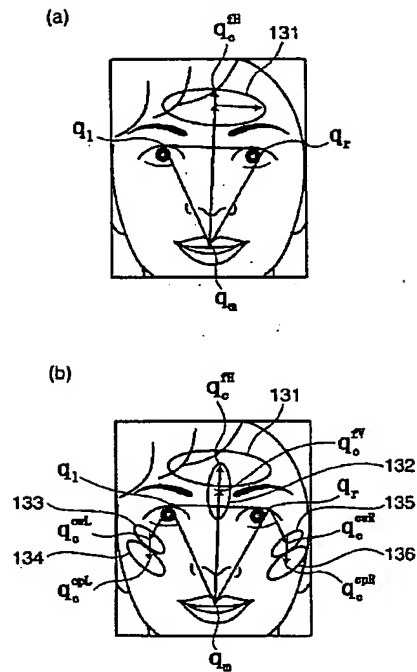
【図16】



【図17】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H04N 1/46
// G09B 9/00

識別記号

F I

G09B 9/00
H04N 1/46

ターマコード (参考)

Z
Z

F ターム (参考) 5B046 AA10 GA04 JA04
5B057 AA20 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CE08
CE16 DA08 DB02 DB06 DB09
DC03 DC09
5C076 AA01 AA26 BA06 CA10
5C079 LA02 LA10 LB12 MA01 MA11
5L096 AA02 AA06 BA08 CA04 FA63
HA02 HA05 JA09